

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-154081

(P2002-154081A)

(43) 公開日 平成14年5月28日 (2002. 5. 28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)		
B 2 5 J	13/08	B 2 5 J	13/08	Z	2 C 1 5 0
A 6 3 H	3/40	A 6 3 H	3/40		3 F 0 5 9
	11/00		11/00	Z	3 F 0 6 0
	13/02		13/02	G	
	30/04		30/04	A	
審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 10 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2000-349587 (P2000-349587)

(22) 出願日 平成12年11月16日 (2000. 11. 16)

(71) 出願人 000197366

エヌイーシーアクセステクニカ株式会社

静岡県掛川市下俣800番地

(72) 発明者 池ヶ谷 充寛

静岡県掛川市下俣800番地 静岡日本電気

株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外 2 名)

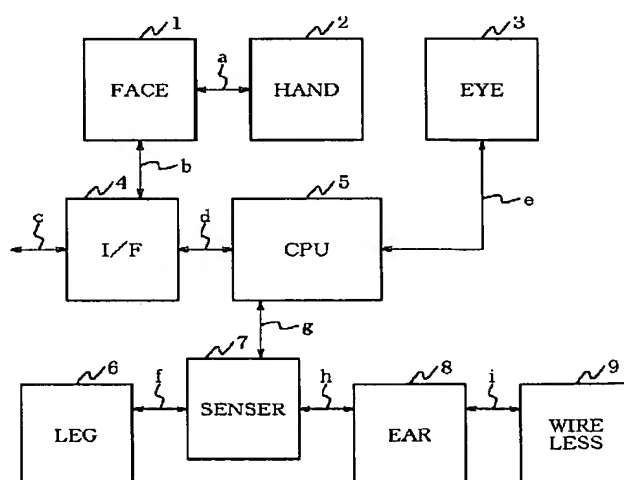
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボットならびにその表情表現方法および段差と持ち上げ状態の検出方法

(57) 【要約】

【課題】 内部構成間のインターフェースにシリアルバスを用い、リアルタイムのデータ制御による素早い動作が可能なロボット。

【解決手段】 外部の機器と信号のやり取りを行う I/F ボード 4 と、足を制御するレッグボード 6 と、障害物を検出するセンサーからの信号を受けるセンサーボード 7 と、マイクروفोनからの信号を処理するイヤード 8 と、外部の機器と無線通信により信号のやり取りを行うワイヤレスボード 9 と、撮像カメラからの信号を受けるアイボード 3 とを有し、さらにこれらを制御する中央処理装置 5 とを備え、レッグボード 6、センサーボード 7、イヤード 8、ワイヤレスボード 9 および中央処理装置 5 を U S B インターフェース a ~ d、f ~ i により接続し、アイボード 3 および中央処理装置 5 を I E E E 1 3 9 4 インターフェース e により接続したことを特徴とするロボット。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部からの情報を受けるセンサーと、このセンサーからの信号を受けて処理するセンサー回路部と、動作を行う機構部と、この機構部を制御する機構制御部と、前記センサー回路部からの信号を受け前記機構制御部を制御する中央処理装置とを有するロボットにおいて、前記センサー回路部、前記機構制御部および中央処理装置をUSB(Universal Serial Bus)インターフェースにより接続したことを特徴とするロボット。

【請求項2】 外部からの情報を受けるセンサーと、このセンサーからの信号を受けて処理するセンサー回路部と、動作を行う機構部と、この機構部を制御する機構制御部と、撮像カメラと、この撮像カメラから信号を受けて処理する撮像回路と、前記センサー回路部および撮像回路部からの信号を受け前記機構制御部を制御する中央処理装置とを有するロボットにおいて、前記センサー回路部、前記機構制御部および中央処理装置をUSBインターフェースにより接続し、前記撮像回路部および前記中央処理装置をIEEE1394インターフェースにより接続したことを特徴とするロボット。

【請求項3】 外部の機器と信号のやり取りを行うインターフェース部を備え、このインターフェースおよび前記中央処理装置をUSBインターフェースにより接続したことを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載のロボット。

【請求項4】 外部の機器と信号のやり取りを行うI/Fボードと、底面に設けられた足を制御するレッグボードと、前方の障害物を検出するセンサーからの信号を受けるセンサーボードと、外部からの音を拾うマイクロフォンからの信号を処理するイヤーボードと、外部の機器と無線通信により信号のやり取りを行うワイヤレスボードと、撮像カメラからの信号を受けて処理するアイボードと、前記レッグボード、前記センサーボード、前記ワイヤレスボードおよび前記アイボードと信号をやり取りしてこれらを制御する中央処理装置とを有し、前記レッグボード、前記センサーボード、前記イヤーボード、前記ワイヤレスボードおよび前記中央処理装置をUSBインターフェースにより接続し、前記アイボードおよび前記中央処理装置をIEEE1394インターフェースにより接続したことを特徴とするロボット。

【請求項5】 前記中央処理装置は、OS Windowsにより制御されることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のロボット。

【請求項6】 ロボットの顔に、目を表す複数の目表示用光源と、口を表す複数の口表示用光源と、耳を表す耳表示用光源と、頬を表す頬表示用光源とを配置し、これらの目表示用光源、口表示用光源、耳表示用光源および頬表示用光源の全部または一部を選択して点灯して前記ロボットの表情を変えることを特徴とするロボットの表

情表現方法。

【請求項7】 ロボット前部の下側の床面に照射した赤外線の前記床面からの反射時間により前記ロボットの前方の床面の段差の有無を検出することを特徴とする前記ロボットの段差検出方法。

【請求項8】 ロボットの下側の床面に照射した赤外線の前記床面からの反射時間により前記ロボットが前記床面から持ち上げられたことを検出することを特徴とする前記ロボットの持ち上げ状態検出方法。

【請求項9】 マイクロフォンと、このマイクロフォンが拾った音声を認識する音声認識手段と、外部の機器に赤外線を発射することにより指令を与えるリモコン手段と、前記音声認識手段が認識した音声に対応する赤外線を前記リモコン手段に発射させる制御手段とを含むことを特徴とするロボット。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、ロボットならびにその表情表現方法および段差と持ち上げ状態の検出方法に関し、特に複数のセンサー回路部および機構制御部等の各種の機能ごとのための内部構成とこれらを制御する中央処理装置とをシリアル接続したロボットで、家庭的、個人的な愛玩用の、または雑用を補助するなどのためのパーソナルロボットに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般にロボットは、腕や足等を動作させるための多数の制御部および目や耳等としてのセンサーからの信号を処理する多数の処理回路とを組み合わせ、これらを多数の信号線で接続する必要がある。また、ロボット本体とロボット制御装置とに分けた場合にこれらを接続するためにも、さらに実ロボットおよび仮想ロボットを接続するためにも多数の配線で接続する必要がある。

【0003】 このような多数の配線を避けるために、従来、シリアル通信で接続する方式がロボットにも用いられていた。例えば、特開平11-58277号公報には、実ロボットと仮想ロボットとの間で制御プログラムを共通に使用するためにシリアルバスを使用するロボットシミュレーション装置が記載されている。特開平11-33960号公報には、センサーデータ処理用回路のプロセッサ等の手段を必要とせず、センサーからの出力信号に基づいて行うための接続して、高速シリアルバスを使用するロボット制御方法が記載され、特開平5-111890号公報には、ロボット本体と制御装置を接続するための手段にシリアル接続を使用するロボット装置が記載され、特開昭62-137608号公報には、ロボット制御用ホストコンピュータとロボットに組み込まれたDCモータ回路の間の接続にシリアル時分割多重インターフェースを使用するロボット制御装置が記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のシリアル接続のロボットでは、データの伝送速度が十分でなく、素早いリアルタイムによるデータ制御ができないという欠点があった。また、ロボットの機能の追加、削除および交換が困難であった。

【0005】本発明は、ロボットにおいて、内部構成の接続にシリアルバスであるUSB、IEEE1394インターフェースを使用し、データ伝送を高速にでき、内部構成にパーソナルコンピュータのハードウェア資産を流用することにより、その性能を十分に発揮できる。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のロボットは、外部からの情報を受けるセンサー（図4の28）と、このセンサーからの信号を受けて処理するセンサー回路部（図1の7）と、動作を行う機構部（図2の12）と、この機構部を制御する機構制御部（図1の6）と、前記センサー回路部からの信号を受け前記機構制御部を制御する中央処理装置（図1の5）とを有するロボットにおいて、前記センサー回路部、前記機構制御部および中央処理装置をUSB（Universal Serial Bus）インターフェース（図1のa）により接続したことを特徴とする。

【0007】本発明のロボットは、外部からの情報を受けるセンサー（図4の28）と、このセンサーからの信号を受けて処理するセンサー回路部（図1の7）と、動作を行う機構部（図2の12）と、この機構部を制御する機構制御部（図1の6）と、撮像カメラ（図9の70）と、この撮像カメラから信号を受けて処理する撮像回路（図1の8）と、前記センサー回路部および撮像回路部からの信号を受け前記機構制御部を制御する中央処理装置（図1の5）とを有するロボットにおいて、前記センサー回路部、前記機構制御部および中央処理装置をUSBインターフェース（図1のa）により接続し、前記撮像回路部および前記中央処理装置をIEEE1394インターフェース（図1のe）により接続したことを特徴とする。

【0008】上述のロボットは、外部の機器と信号のやり取りを行うインターフェース部（図1の4）を備え、このインターフェースおよび前記中央処理装置をUSBインターフェース（図1のd）により接続することができる。

【0009】本発明のロボットは、外部の機器と信号のやり取りを行うI/Fボード（図1の4）と、底面に設けられた足（図2の12）を制御するレッグボード（図1の6）と、前方の障害物を検出するセンサー（図4の28）からの信号を受けるセンサーボード（図1の7）と、外部からの音を拾うマイクロフォン（図11の88）からの信号を処理するイヤーボード（図1の8）と、外部の機器と無線通信により信号のやり取りを行う

ワイヤレスボード（図1の9）と、撮像カメラ（図8の70）からの信号を受けて処理するアイボード（図1の3）と、前記レッグボード、前記センサーボード、前記ワイヤレスボードおよび前記アイボードと信号をやり取りしてこれらを制御する中央処理装置（図1の5）とを有し、前記レッグボード、前記センサーボード、前記ワイヤレスボードおよび前記中央処理装置をUSBインターフェース（図1のa）により接続し、前記アイボードおよび前記中央処理装置をIEEE1394インターフェース（図1のe）により接続したことを特徴とする。

【0010】上述のロボットは、前記中央処理装置は、OS Windowsにより制御されるようにすることができる。

【0011】本発明のロボットの表情表現方法は、ロボットの顔（図1の11）に、目を表す複数の目表示用光源（図5の49～52、54～56、59）と、口を表す複数の口表示用光源（図5の60～68）と、耳を表す耳表示用光源（図5の48、57）と、頬を表す頬表示用光源（図5の53、58）とを配置し、これらの目表示用光源、口表示用光源、耳表示用光源および頬表示用光源の全部または一部を選択して点灯して前記ロボットの表情を変えることを特徴とする。

【0012】本発明のロボットの段差検出方法は、ロボット前部の下側の床面に照射した赤外線の前記床面からの反射時間により前記ロボットの前方の床面の段差の有無を検出することを特徴とする。

【0013】本発明のロボットの持ち上げ状態検出方法は、ロボットの下側の床面に照射した赤外線の前記床面からの反射時間により前記ロボットが前記床面から持ち上げられたことを検出することを特徴とする。

【0014】本発明のロボットは、マイクロフォン（図11の88）と、このマイクロフォンが拾った音声を認識する音声認識手段（図1の8）と、外部の機器に赤外線を発射することにより指令を与えるリモコン手段（図1の2）と、前記音声認識手段が認識した音声に対応する赤外線を前期リモコン手段に発射させる制御手段（図1の5）とを含むことを特徴とする。

【0015】本発明は、一般家庭などで使用されるパーソナルロボットにおいて、内部構成にパーソナルコンピュータなどに使用されているUSBインターフェース、IEEE1394インターフェース、パーソナルコンピュータ用CPUボード、マイクロソフト社製OS Windowsを使用しているもので、基本S/WにOS Windowsを使用したことにより、機能のアップグレード、ダウングレード、内部接続ケーブル種の低減、機能のモジュール化、コスト低減などを可能にしたものである。

【0016】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0017】図1は、本発明の実施の形態のパーソナルロボットの制御系統を示すブロック図である。

【0018】図1において、パーソナルロボットの顔を表現するためのフェース（FACE）ボード1、パーソナルロボットの手を動作させるためのハンド（HAND）ボード2、外部とのインターフェースを取るためのI/Fボード4、パーソナルロボットの足を動作させるためのレッグ（LEG）ボード6、パーソナルロボットにとっての障害物を検出するためのセンサー（SENSOR）ボード7、パーソナルロボットの聴覚機能を果たすためのイヤー（EAR）ボード8、パーソナルロボットが無線通信により外部とのコミュニケーションをとるためのワイヤレス（WIRELESS）ボード9、パーソナルロボットの視覚機能を果たすためのアイ（EYE）ボード3、パーソナルロボットの知能を司るためのCPU（中央処理装置）ボード5からなる。

【0019】パーソナルロボットの各機能構成をつなぐインターフェース、すなわちフェースボード1およびハンドボード2間のインターフェースa、フェースボード1およびI/Fボード4間のインターフェースb、I/Fボード4およびCPUボード5間のインターフェースd、レッグボード6およびセンサーボード7間のインターフェースf、センサーボード7およびイヤーボード8間のインターフェースhならびにイヤーボード8およびワイヤレスボード9間のインターフェースi、ならびにI/Fボード4と外部機器とのインターフェースcにパーソナルコンピュータで使用されているUSBバスによるインターフェースを用い接続している。また、アイボード3およびCPUボード5間のインターフェースeにパーソナルコンピュータや家電機器で使用されているIEEE1394インターフェースを用い接続している。

【0020】図2は、パーソナルロボットの外観を示す図で、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は側面図、(d)は背面図である。

【0021】パーソナルロボットの上部には、左右を向くようにある程度旋回でき、上下に首を振るようなある程度回転できる頭10が設けられ、頭10の前面が顔11を成している。パーソナルロボットの底面には足としての2つの車輪12と1つの補助輪17が設けられ、車輪12はそれぞれ独立にモータにより駆動される。顔11には目13をなすカメラレンズ71および73（図8参照）が設けられ、顔11の上部にはマイクロフォン88が設けられ、頭10には後述するリモコン用LED（発光ダイオード）44および45が設けられている。

【0022】図3は、CPUボード5で実行されるパーソナルロボットのS/W（ソフトウェア）の構成概略を示す。パーソナルロボットの各ハードウェア機能18、19、20（センサーボード7、フェースボード1、レッグボード6等に対応。）は、USBデバイスからなり、ハードウェア機能21はIEEE1394デバイス

からなる。OS（オペレーティングシステム）16は、パーソナルコンピュータで一般的に使用されているマイクロソフト社のWindows16からなる。最上位にあるアプリケーションS/WのシナリオS/Wアプリケーション14がパーソナルロボット全体の動作を一括して制御する。ワーカS/Wドライバ15、22が、パーソナルロボットの各ハードウェア機能18～21をロボット動作として制御する。

【0023】次に、パーソナルロボットの各ハードウェアについて、図を用いて詳細に説明する。

【0024】図4は、センサーボード7の詳細を示すブロック図である。USBLSI23は、USBのHUB機能を有し、インターフェースgを介してCPUボード5と接続され、インターフェースf、hを介してレッグボード6およびイヤーボード8と接続されている。パーソナルロボットの前方に向けて設けられた超音波センサーの超音波送信機27、30および33それぞれが発射する超音波の障害物からの反射を超音波受信機28、31および33が受ける。距離測定用ボード26、29および32が超音波送信機27、30および33に超音波の発射を指令し、超音波受信機28、31および34からの信号を受信してパーソナルロボットから障害物までの距離を算出する。

【0025】距離測定用ボード26および29、超音波送信機27および30ならびに超音波受信機28および31は、パーソナルロボットからみて近距離を測定するための近距離センサーをなし、障害物までの距離データおよび障害物があることを検知する機能を有する。距離測定用ボード32、超音波送信機33および超音波受信機34は、パーソナルロボットからみて長距離を測定するための長距離センサーをなし、障害物までの距離データおよび障害物があることを検知する機能を有する。

【0026】赤外線LEDからなる赤外線送信機36は、パーソナルロボットの前方の床面に赤外線を発射し、その反射を赤外線受信機37で受ける。段差測定用ボード35が赤外線送信機36に赤外線を発射させ、赤外線受信機37の信号を受け、その間の時間が一定以上であるか否かにより、パーソナルロボットの前方の床面の段差の有無を検出する。赤外線LEDからなる赤外線送信機38がパーソナルロボットの真下の床面に赤外線を発射し、その反射を赤外線受信機39が受ける。持ち上げ検出用ボード40が赤外線送信機38に赤外線を発射させ、赤外線受信機39の信号を受け、それらの間の時間によりパーソナルロボットが床面から持ち上げられているか、着床しているかを検出する。

【0027】USBLSI25が距離測定用ボード26、29および32、段差測定用ボード35、持ち上げ検出用ボード40ならびにLSI23を接続する。

【0028】図5は、パーソナルロボットの顔11を表現するためのフェースボード1を示す。LED48～6

8は、図5に示す位置関係でパーソナルロボットの顔11に配置され、点灯する組み合わせ、点灯のパターンで顔11の表情を表す。LED60～68は、パーソナルロボットの口の表現をするためのもので、3色のLEDからなり、全点灯で口の形になり、点灯パターンで口が開いたり閉じたことなどを表現する。例えば、LED60～68の全てを緑色で点灯することにより、歯が見える感じとなり、パーソナルロボットの欠伸を表現する。

【0029】LED48および57は、耳の状態を表現し、点灯することによりパーソナルロボットが耳を傾けていることなどを表現する。LED53、58は、頬の状態を表現し、点灯することにより、緊張した感情などを表現し、赤く点灯することで恥ずかしいという感情を表現する。LED49、50、51および52ならびにLED54、55、56および59は、それぞれ顔11においてカメラレンズ71および73の周りに配置され、目13の表情を表現し、点灯することによりパーソナルロボットが凝視しているなどを表現し、赤く点灯した場合は、恥ずかしいという感情を表現し、青く点灯した場合は、怒っていることを表現する。

【0030】USB LSI69がこれらLED48～68を制御し、CPUボード5に接続されている。

【0031】図6は、レッグボード6の詳細を示すブロック図である。

【0032】図6において、モータ79および80は、車輪12を回し、モータ81および82は、頭10を回転させ、首振り運動をさせる駆動源である。モータ制御用ドライバーLSI78がモータ79～82を駆動し、ローカルCPU77がLSI78を制御する。USB LSI76がローカルCPU77とセンサーボード7を介してCPUボード5とを接続する。

【0033】図7は、ハンドボード2の詳細を示すブロック図である。リモコン用LED44、45は、家電を制御するための赤外線リモコン機能を有するマイコン43に接続されている。スイッチ41は、頭10をたたかれた事を認識するためのものである。USB LSI42がマイコン43およびスイッチ41をCPUボード5と接続する。

【0034】図8は、アイボード3の詳細を示すブロック図である。CCDまたはCMOSセンサー70および72は、顔11に設けられたカメラレンズ71および73と協働して撮像し、カメラ画像処理制御用DSP74に接続される。1394LSI75がカメラ撮像処理制御用DSP74をCPUボード5と接続する。

【0035】図9は、I/Fボード4の詳細ブロック図である。内外を接続するUSB HUB機能を有するUSB LSI46が外部USB機器接続用USB用コネクタ47をCPUボード5と接続する。例えば、パーソナルコンピュータなどの外部機器として使用されるUSB機器のゲームパッド、キーボード、CDROMなどの

外部記憶機器と接続できる。

【0036】図10は、ワイヤレスボード9の詳細ブロック図である。無線通信用BluetoothモジュールまたはPHSモジュール84がUSB LSI83によりCPUボード5と接続されている。

【0037】図11は、イヤーボード8の詳細ブロック図である。音を拾うためのマイクロフォン88、89および90（マイクロフォン88は、図2参照、他は図2に示さず）からのアナログ音をA/Dコンバータ87でデジタルに変え、DSP86でデジタル化した音データから音源方向を計算する。USB LSI85がDSP86をCPU5と接続している。

【0038】図12は、CPUボード5の詳細ブロック図である。メインCPU93がローカルバスを繋ぐバスブリッジLSI92により、メインメモリ91、OSなどを格納するためのハードディスク94、1394バスを制御するLSI95およびI/Fボード4、センサーボード7などと接続され、さらにパワー制御用LSI96に接続されている。パワー制御用LSI96は、電圧変換のためのD/Dコンバータ97に接続され、D/Dコンバータ97は、ACケーブル99を接続するACアダプタ98およびバッテリー100に接続されている。

【0039】次に、パーソナルロボット全体の動作について、図を参照して説明する。

【0040】まず、図3に示すパーソナルロボットのS/W構成による全体の動作概要を説明する。

【0041】パーソナルロボット全体の動きは、シナリオS/Wアプリケーション14で決められる。シナリオ動作のためには、1394デバイスのハードウェア機能21ならびにUSBデバイスのハードウェア機能18、19および20の各ロボットのハードウェア状態情報をUSBおよびIEEE1394バス経由でWindowsOS16を通し、ワーカS/Wドライバ15、22に送り、シナリオS/Wアプリケーション14で解読できるロボット動作言語に変え、シナリオS/Wアプリケーション14に伝える。その後、逆にシナリオS/Wアプリケーション14から下位のハードウェアに向けて、ワーカS/Wドライバ15、22で、どのハードウェアに対する命令が分けられ、ハードウェアに対する命令に変換され、WindowsOS16を通し、USBデバイスまたは1394デバイスのハードウェア機能18～21に命令が発行される。

【0042】このように、パーソナルロボットの動作のための数々のハードウェア状態情報、例えば、超音波検出情報と制御情報、例えば、モータ制御情報をUSB、1394バスを使用して制御する。これらハードウェア状態情報、制御動作が組み合わせられ、シナリオS/Wアプリケーション14で組まれたパーソナルロボットとしての動作が組み上がっていく。

【0043】次に、一部のハードウェアを例に詳細な動

きを説明する。

【0044】図4に示すセンサーボード7に関し説明すると、障害物がパーソナルロボットの前に現れると超音波センサーの超音波送信機27および超音波受信機28などで障害物からの反射超音波を受け、USB LSI 25で障害物の有無を判定し、障害物体までの距離を計算する。これら動作を近距離センサの距離測定用ボード26および29、遠距離センサの距離測定用ボード32を順番に動作させ、USBバスによるインターフェースgに送られる。同じように、赤外線センサとしての段差検出用ボード35、持ち上げ検出用ボード40からの情報がUSB HUB機能のLSI 23を経由し、インターフェースgに送られる。

【0045】インターフェースgに載せられた情報は、図1中に示すパーソナルロボットの知能を司るCPUボード5に送られる。なお、CPUボード5は、一般にパーソナルコンピュータに用いられているものである。CPUボード5に届いた情報は、シナリオS/Wアプリケーション14により処理される。例えば、センサーボード7からの障害物が前方30cmの真正面にあると言う情報を元にシナリオS/Wアプリケーション14は、パーソナルロボットの前進動作をストップさせるために、30cm以内に止まれというストップ命令を発行する。発行された命令はワーカ15で、ハードウェアを選択し、この場合には足としての車輪12の動作を制御しているレッグボード6に対し止まるための加速度特性データを送る。そのデータは、パーソナルコンピュータ用CPUボード5からUSBバスのインターフェースgを通りさらにインターフェースfを通り、レッグボード6に送られる。

【0046】レッグボード6に送られたデータについて、図6を参照して説明する。

【0047】送られたデータは、USB LSI 76で受け取られ、モータ制御用ローカルCPU 77にパーソナルロボットが止まるための加速度データが送られる。受け取った加速度データをローカルCPU 77は、モータの回転速度制御に変換し、モータ79、80を制御し、スピードを徐々に減速させパーソナルロボットを止める。これで障害物を避けることができる。

【0048】さらに同時に、距離測定用ボード26、29などからの障害物発見情報を受けたシナリオS/Wアプリケーション14は、障害物が在ったことをパーソナルロボットを相手にして遊んでいる人間、または見ている人間に解らせるために、驚きなどの表情をパーソナルロボットにさせる命令を発行する。この命令は、レッグボード6を制御したと同じUSBバスルートのインターフェースdおよびbを通し、フェースボード1に送られる。

【0049】送られた命令は、USB LSI 69で受けられ、目13などの表情を表すLED 49～52、5

4、55、56、59に対し赤色で点滅の制御をする。これでパーソナルロボットが障害物を発見し、驚いたことなどをパーソナルロボットを使用している人間に伝えることができる。

【0050】また、人間が言葉でパーソナルロボットに命令すると、その言葉をイヤードボード8で認識し、CPUボード5に伝え、人間の命令に応じた動作をするようにハンドボード2、レッグボード6などに命令を発行する。例えば、人間が「テレビをつけて」と言うと、パーソナルロボットは、ハンドボード2のマイコン43により、リモコン用LED 44および45にテレビをつける信号の赤外線を発射させ、人間が「NHK」と言うと、NHKのチャンネルを選択する信号の赤外線を発射させる。

【0051】このように、パーソナルロボットを動作させるためには、色々な情報、データなどのやりとりをリアルタイムにスムーズに行う必要がある。そのためには、USB、IEEE 1394インターフェースで接続することにより、リアルタイムにデータ制御でき、このような接続がパーソナルロボットシステムには適していることがわかる。また、USB IEEE インターフェースを使用することにより、パーソナルロボットの各種ハードウェア機能を同一インターフェースに接続する事ができ、配線種が少なく済む。

【0052】本発明の実施の形態のパーソナルロボットでの各機能構成を示したが、パーソナルコンピュータなどで使用されているUSB、IEEE 1394インターフェースデバイス機能、例えば、パーソナルコンピュータの周辺機器機能、スキャナー、プリンタ、ハードディスクなどの記憶装置などを簡単にパーソナルロボットの構成に取り入れることができる。また、現在では人間にできてロボットにできない機能、例えば、嗅覚・触覚機能などをUSBまたはIEEE 1394インターフェース化し、パーソナルロボットの機能に簡単に取り入れることができる。

【0053】また、一般家庭で使用されるパーソナルロボットに限られず、工場内で使用されるようなロボットにも適用できるのは、言うまでもない。

【0054】

【発明の効果】第1の効果は、USB、IEEE 1394のインターフェースによる接続にしたことから、パーソナルロボットとしての機能をリアルタイムにデータ制御する事ができることである。

【0055】第2の効果は、USB、IEEE 1394のインターフェースによる接続にしたことから、パーソナルロボットとしての機能の追加、削除、交換を容易に行うことができることである。

【0056】第3の効果は、USB、IEEE 1394のインターフェースによる接続をしたことから、多機能機能の接続に際し、内部接続ケーブル種を低減すること

ができることである。

【0057】第4の効果は、USB、IEEE1394のインターフェースで機能を分割したことから、機能のモジュール化が行え、パーソナルコンピュータに接続される別の商品として販売できることである。

【0058】第5の効果は、USB、IEEE1394のインターフェースで機能を分割したことから、単体機能として、機能ボード単位でパーソナルコンピュータに接続し、機能評価、検査が容易に行えることである。

【0059】第6の効果は、WorldWideで大量に生産されているパーソナルコンピュータのハードウェア資産を流用していることから、ハードウェアコストを抑えることができることである。

【0060】第7の効果は、パーソナルコンピュータで多く使用されているマイクロソフト社のOS Windowsを使用していることから、S/W開発環境が構築しやすいことである。

【0061】第8の効果は、パーソナルコンピュータで多く使用されているマイクロソフト社のOS Windowsを使用していることから、上位アプリケーション(シナリオ)をパーソナルロボット以外のパーソナルコンピュータ上で操作、変更、プログラミングする事ができることである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のパーソナルロボットの制御システムを示すブロック図である。

【図2】(a)～(d)は、それぞれ図1に示すパーソナルロボットの平面図、正面図、側面図および背面図である。

【図3】図1に示すパーソナルロボットのS/W構成を示すブロック図である。

【図4】図1中のセンサーボード7の詳細を示すブロック図である。

【図5】図1中のフェースボード1の詳細を示すブロック図である。

【図6】図1中のレッグボード6の詳細を示すブロック図である。

【図7】図1中のハンドボード2の詳細を示すブロック図である。

【図8】図1中のアイボード3の詳細を示すブロック図である。

【図9】図1中のI/Fボード4の詳細を示すブロック図である。

【図10】図1中のワイヤレスボード9の詳細を示すブロック図である。

【図11】図1中のイヤードボード8の詳細を示すブロック図である。

【図12】図1中のCPUボード5の詳細を示すブロック図である。

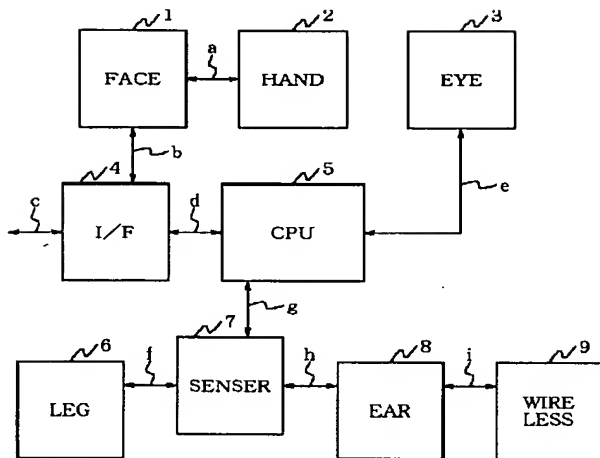
【符号の説明】

- 1 フェースボード
- 2 ハンドボード
- 3 アイボード
- 4 I/Fボード
- 5 CPUボード
- 6 レッグボード
- 7 センサーボード
- 8 イヤードボード
- 9 ワイヤレスボード
- 10 頭
- 11 顔
- 12 車輪
- 13 目
- 14 シナリオS/Wアプリケーション
- 15 ワークS/Wドライバ
- 16 OS
- 17 補助輪
- 18～21 ハードウェア機能
- 22 ワークS/Wドライバ
- 23、25 USB LSI
- 26、29、32 距離測定用ボード
- 27、30、33 超音波送信機
- 28、31、34 超音波受信機
- 35 段差検出用ボード
- 36、38 赤外線送信機
- 37、39 赤外線受信機
- 40 持ち上げ検出用ボード
- 41 スイッチ
- 42 USB LSI
- 43 マイコン
- 44、45 リモコン用LED
- 46 USB LSI
- 47 USB用コネクタ
- 48～68 LED
- 69 USB LSI
- 70、72 センサー
- 71、73 カメラレンズ
- 74 DSP
- 75 1394 LSI
- 76 USB LSI
- 77 CPU
- 78 モータ制御用ドライバLSI
- 79～82 モータ
- 83 USB LSI
- 84 PHSモジュール
- 85 USB LSI
- 86 DSP
- 87 A/Dコンバータ
- 88～90 マイクロフォン
- 91 メインメモリ

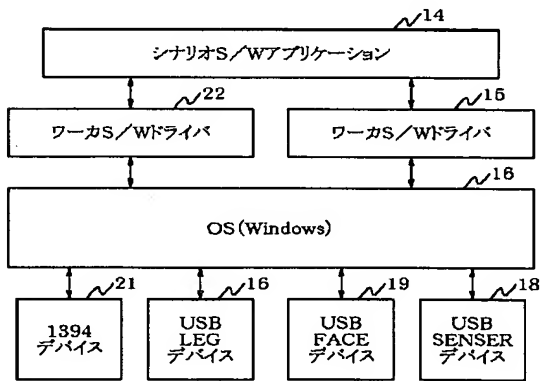
92 バスブリッジLSI
93 メインCPU
94 ハードディスク
95 LSI
96 パワー制御用LSI

97 D/Dコンバータ
98 ACアダプタ
99 ACケーブル
100 バッテリー

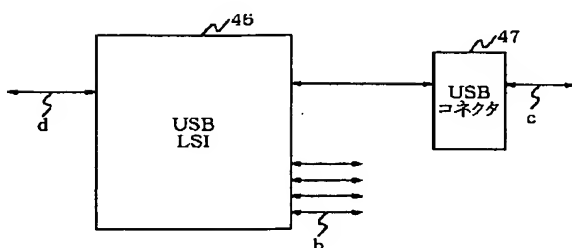
【図1】



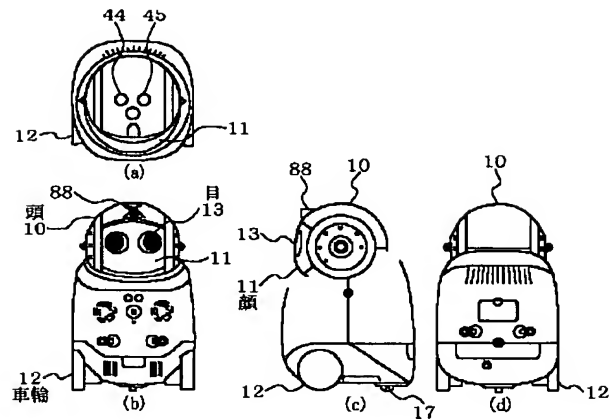
【図3】



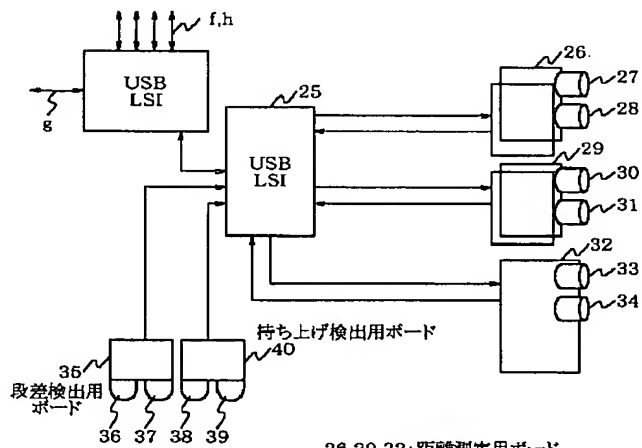
【図9】



【図2】

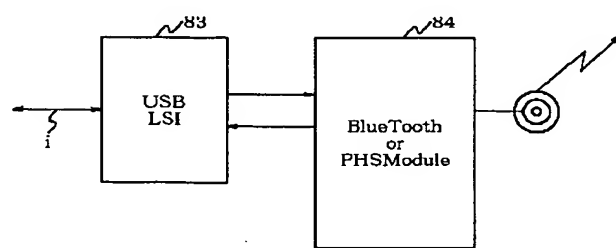


【図4】

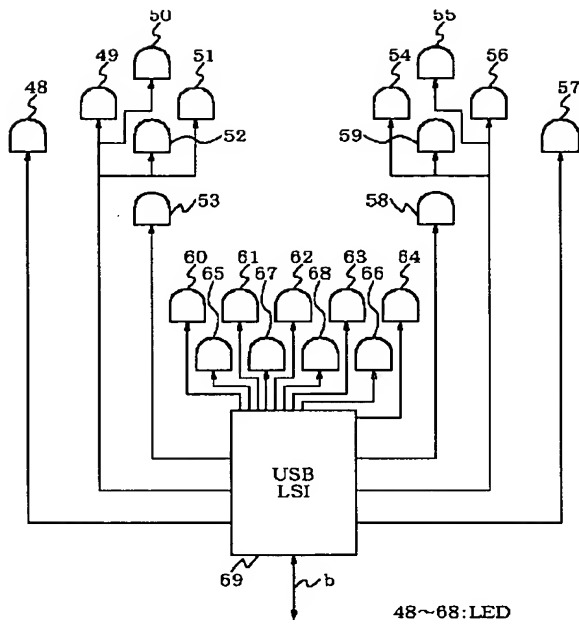


26,29,32: 距離測定用ボード
27,30,33: 超音波送信機
28,31,34: 超音波受信機
36,38: 赤外線送信機
37,39: 赤外線受信機

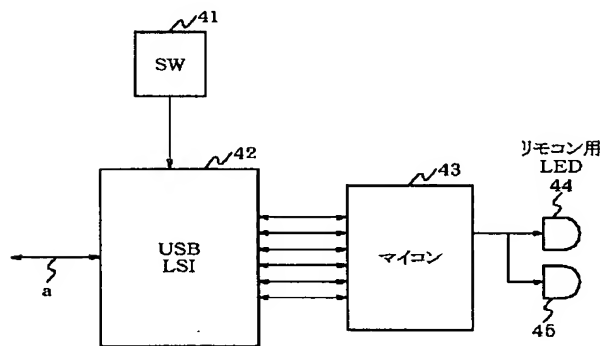
【図10】



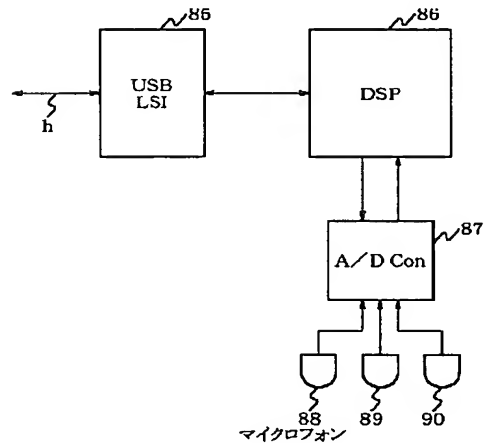
【図5】



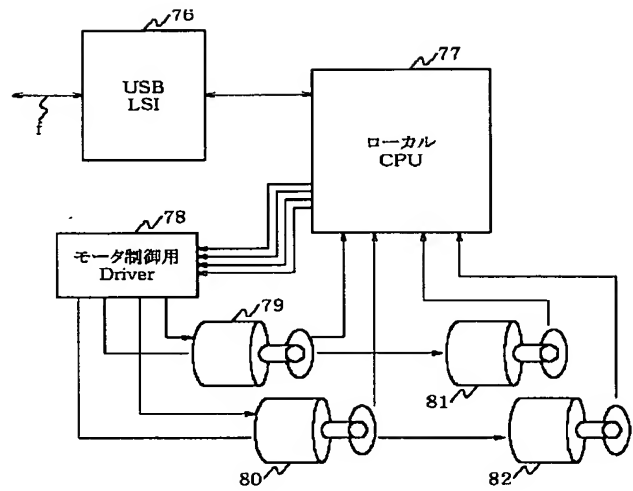
【図7】



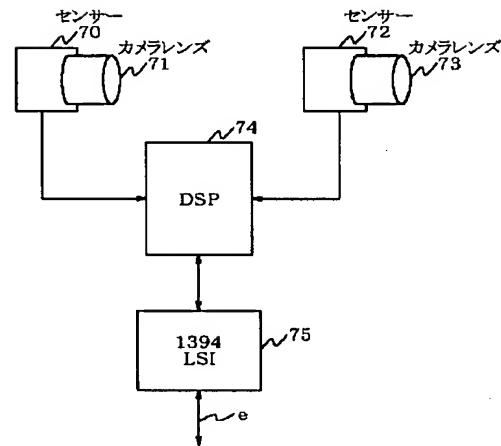
【図11】



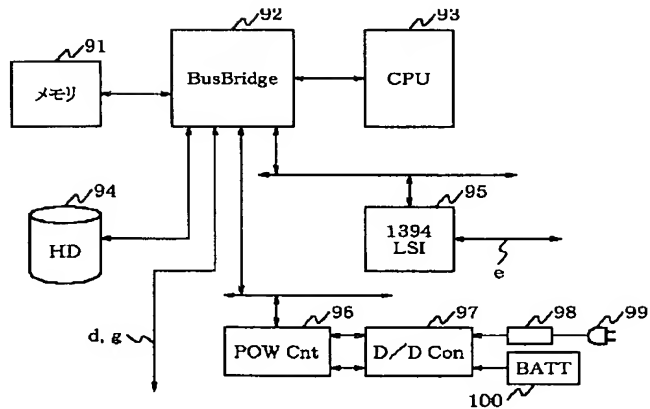
【図6】



【図8】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 2 5 J	5/00	B 2 5 J	A
	19/00		K

F ターム(参考) 2C150 CA01 DA02 DA23 DA24 DA27
 DA28 DC28 DG01 DG02 DG13
 DG15 DG22 DJ08 DK02 EB01
 ED08 ED41 ED42 ED49 ED52
 EE01 EE07 EF01 EF11 EF13
 EF16 EF21 EF32 EF34 FA01
 3F059 AA00 BB07 DB02 DB09 DC08
 DD08 DD11 DD18 FA05 FC07
 3F060 AA00 CA12 HA02

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-154081

(43)Date of publication of application : 28.05.2002

(51)Int.Cl. B25J 13/08

A63H 3/40

A63H 11/00

A63H 13/02

A63H 30/04

B25J 5/00

B25J 19/00

(21)Application number : 2000-349587 (71)Applicant : NEC ACCESS
TECHNICA LTD

(22)Date of filing : 16.11.2000 (72)Inventor : IKEGAYA MITSUHIRO

(54) ROBOT, ITS FACIAL EXPRESSION METHOD AND DETECTING
METHOD FOR STEP DIFFERENCE AND LIFTING-UP STATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a quick motion by a real time data control using a serial bus to an interface between inside components.

SOLUTION: This robot comprises: an I/F board 4 which sends/receives a signal to/from an external device; a leg board 6 which controls a leg; a sensor board 7 which receives a signal from a sensor detecting an obstruction; an ear board 8 which carries out a processing of a signal from a microphone; a wireless board 9 which sends/receives the signal to/from the external board via a wireless communication; and an eye board 3 which receives a signal from a camera, and further includes a central processing unit 5 which control these boards. The leg

board 6, the sensor board 7, the wireless board 9 and the central processing unit 5 are connected to one another by USB interfaces a to d and f to i, and the eye board 3 and the central processing unit 5 are connected to each other by an IEEE1394 interface e.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 22.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The robot characterized by to connect said sensor circuit section, said device control section, and a central processing unit with a USB (Universal Serial Bus) interface in the robot which has the sensor which receives the information from the outside, the sensor circuit section processed in response to the signal from this sensor, the device section which operates, and the central processing unit which receives the signal from a device control section and said sensor circuit section for this device section in *****, and controls said device control section.

[Claim 2] The sensor which receives the information from the outside, and the sensor circuit section processed in response to the signal from this sensor, In ***** the device section which operates, and this device section A device control

section and an image pick-up camera, In the robot which has the image pick-up circuit processed in response to a signal from this image pick-up camera, and the central processing unit which receives the signal from said sensor circuit section and the image pick-up circuit section, and controls said device control section The robot characterized by having connected said sensor circuit section, said device control section, and the central processing unit with a USB interface, and connecting said image pick-up circuit section and said central processing unit with an IEEE1394 interface.

[Claim 3] A robot given in either of claims 1 or 2 characterized by having had the interface section which performs an exchange of an external device and a signal, and connecting this interface and said central processing unit with a USB interface.

[Claim 4] An external device, the I/F board which performs an exchange of a signal, and the leg board which controls the guide peg prepared in the base, The sensor board which receives the signal from the sensor which detects a front obstruction, The year board which processes the signal from the microphone which gathers the sound from the outside, The wireless board which exchanges a signal with an external device by radiocommunication, The eye board processed in response to the signal from an image pick-up camera, and said leg board, It has the central processing unit which exchanges said sensor board,

said wireless board and said eye board, and a signal, and controls these. Said leg board, said sensor board, said year board, said wireless board, and said central processing unit are connected with a USB interface. The robot characterized by connecting said eye board and said central processing unit with an IEEE1394 interface.

[Claim 5] Said central processing unit is a robot according to claim 1 to 4 characterized by being controlled by OSWindows.

[Claim 6] The expression expression approach of the robot characterized by to arrange two or more light sources for an eye display which express an eye with a robot's face, two or more light sources showing opening for an opening display, the light source showing a lug for a lug display, and the light source showing a cheek for a cheek display, to choose all or a part of these light sources for an eye display, the light source for an opening display, light source for a lug display, and light sources for a cheek display, to switch on the light, and to change said robot's expression.

[Claim 7] The level difference detection approach of said robot characterized by detecting the existence of the level difference of the floor line ahead of said robot by the reflex time from said floor line of the infrared radiation which irradiated the floor line of the robot anterior part bottom.

[Claim 8] Said robot characterized by detecting that said robot was lifted from

said floor line by the reflex time from said floor line of the infrared radiation which irradiated the floor line of the robot bottom raises, and it is the condition detection approach.

[Claim 9] The robot characterized by including a microphone, a speech recognition means to recognize the voice which this microphone gathered, a remote control means to give a command by discharging infrared radiation to an external device, and the control means that makes a remote control means discharge the infrared radiation corresponding to the voice which said speech recognition means has recognized in the first half.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is raised with a robot, its expression expression approach, and a level difference, it is the robot which made serial connection of the central processing unit which controls the internal configuration for every functions of various kinds of, such as especially two or more sensor circuit sections and a device control section, and these about the

detection approach of a condition, and is a homely and individual object for fondness, or relates to the personal robot for assisting miscellaneous business etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, a robot needs to combine the processing circuit of a large number which process the signal from the sensor as many control sections and eyes, lugs, etc. for operating an arm, a guide peg, etc., and needs to connect these with many signal lines. Moreover, also in order to connect these, and to connect a real robot and a virtual robot further, it is necessary when it divides into a robot body and robot control equipment, to connect with much wiring.

[0003] In order to avoid wiring of such a large number, the method which connects by serial communication was conventionally used also for the robot. For example, in order to use a control program in common between a real robot and a virtual robot, the robot simulation equipment which uses a serial bus is indicated by JP,11-58277,A. Do not need means, such as a processor of the circuit for sensor data processing, for JP,11-33960,A, but it connects with it for carrying out based on the output signal from a sensor. The robot control approach which uses a high-speed serial bus is indicated. To JP,5-111890,A The robot equipment which uses serial connection for the means for connecting

a control device with a robot body is indicated. To JP,62-137608,A The robot control equipment which uses a serial Time-Division-Multiplexing interface for connection between the DC motor circuits included in the host computer for robot controls and the robot is indicated.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the robot of the conventional serial connection, there was a fault that the transmission speed of data was not enough and data control by quick real time could not be performed. Moreover, the addition of a function, deletion, and exchange of a robot were difficult.

[0005] In a robot, this invention uses USB and the IEEE1394 interface which are a serial bus for connection of an internal configuration, and the data transmission of it is possible for a high speed, and it can fully demonstrate the engine performance by diverting the hardware property of a personal computer to an internal configuration.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The sensor by which the robot of this invention receives the information from the outside (28 of drawing 4), The sensor circuit section processed in response to the signal from this sensor (7 of drawing 1), In the robot which has the device section (12 of drawing 2) which operates, and the central processing unit (5 of drawing 1) which receives the signal from a

device control section (6 of drawing 1), and said sensor circuit section for this device section in *****, and controls said device control section It is characterized by connecting said sensor circuit section, said device control section, and a central processing unit with a USB (Universal Serial Bus) interface (a of drawing 1).

[0007] The sensor by which the robot of this invention receives the information from the outside (28 of drawing 4), The sensor circuit section processed in response to the signal from this sensor (7 of drawing 1), In ***** the device section (12 of drawing 2) which operates, and this device section A device control section (6 of drawing 1), An image pick-up camera (70 of drawing 9), and the image pick-up circuit processed in response to a signal from this image pick-up camera (8 of drawing 1), In the robot which has the central processing unit (5 of drawing 1) which receives the signal from said sensor circuit section and the image pick-up circuit section, and controls said device control section It is characterized by having connected said sensor circuit section, said device control section, and the central processing unit with a USB interface (a of drawing 1), and connecting said image pick-up circuit section and said central processing unit with an IEEE1394 interface (e of drawing 1).

[0008] An above-mentioned robot has the interface section (4 of drawing 1) which performs an exchange of an external device and a signal, and can

connect this interface and said central processing unit with a USB interface (d of drawing 1).

[0009] The I/F board on which the robot of this invention performs an exchange of an external device and a signal (4 of drawing 1), The leg board which controls the guide peg (12 of drawing 2) prepared in the base (6 of drawing 1), The sensor board which receives the signal from the sensor (28 of drawing 4) which detects a front obstruction (7 of drawing 1), The year board which processes the signal from the microphone (88 of drawing 11) which gathers the sound from the outside (8 of drawing 1), The wireless board which exchanges a signal with an external device by radiocommunication (9 of drawing 1), The eye board processed in response to the signal from an image pick-up camera (70 of drawing 8) (3 of drawing 1), It has the central processing unit (5 of drawing 1) which exchanges said leg board, said sensor board, said wireless board and said eye board, and a signal, and controls these. Said leg board, said sensor board, said wireless board, and said central processing unit are connected with a USB interface (a of drawing 1). It is characterized by connecting said eye board and said central processing unit with an IEEE1394 interface (e of drawing 1).

[0010] Said central processing unit can be controlled for an above-mentioned robot by OSWindows.

[0011] Two or more light sources for an eye display as which the expression expression approach of the robot of this invention expresses an eye in a robot's face (11 drawing 1's) (56 54- 49-52 of drawing 5 , 59), Two or more light sources for an opening display showing opening (60-68 of drawing 5), and the light source for a lug display showing a lug (48 of drawing 5 , 57), It is characterized by arranging the light source for a cheek display showing a cheek (53 of drawing 5 , 58), choosing all or a part of these light sources for an eye display, the light source for an opening display, light source for a lug display, and light sources for a cheek display, switching on the light, and changing said robot's expression.

[0012] The level difference detection approach of the robot of this invention is characterized by detecting the existence of the level difference of the floor line ahead of said robot by the reflex time from said floor line of the infrared radiation which irradiated the floor line of the robot anterior part bottom.

[0013] The robot of this invention raises and said robot is characterized by detecting having been raised from said floor line by the reflex time from said floor line of the infrared radiation with which the condition detection approach irradiated the floor line of the robot bottom.

[0014] The robot of this invention is characterized by including a microphone (88 of drawing 11), a speech recognition means (8 of drawing 1) to recognize the voice which this microphone gathered, a remote control means (2 of drawing 1)

to give a command by discharging infrared radiation to an external device, and the control means (5 of drawing 1) that makes a remote control means discharge the infrared radiation corresponding to the voice which said speech recognition means has recognized in the first half.

[0015] This invention makes possible reduction of the upgrade of a function, down grade, and an internal connection cable kind, the modularization of a function, cost reduction, etc. in the personal robot used at ordinary homes etc. by using OSWindows by the USB interface currently used for the internal configuration by the personal computer etc., the IEEE1394 interface, the CPU board for personal computers, and Microsoft Corp., and having used OSWindows for basic S/W.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0017] Drawing 1 is the block diagram showing the control system of the personal robot of the gestalt of operation of this invention.

[0018] In drawing 1 The face of a personal robot The face for expressing (FACE) The hand of a board 1 and a personal robot The hand for making it operate (HAND) An interface with a board 2 and the exterior The I/F board 4 for taking, and the guide peg of a personal robot The year (EAR) board 8 for achieving the

sensor (SENDER) board 7 of ** and the acoustic-sense function of a personal robot, in order to detect the leg (LEG) board 6 for making it operate and the obstruction for a personal robot, and a personal robot by radiocommunication It consists of a CPU (central processing unit) board 5 for managing the eye (EYE) board 3 for achieving the wireless (WIRELESS) board 9 for taking communication with the exterior, and the visual performance of a personal robot, and the intelligence of a personal robot.

[0019] The interface a between the interface 1 which connects each functional configuration of a personal robot, i.e., a face board, and the hand board 2 The interface d between the interface b between the face board 1 and the I/F board 4, the I/F board 4, and CPU board 5 The interface i between the interface h between the interface f between the leg board 6 and the sensor board 7, the sensor board 7, and the year board 8, the year board 8, and the wireless board 9 And it has connected using the interface by the USB bus currently used for the interface c of the I/F board 4 and an external instrument with the personal computer. Moreover, it has connected with the interface e between the eye board 3 and CPU board 5 using the IEEE1394 interface currently used by the personal computer or the household-electric-appliances device.

[0020] Drawing 2 is drawing showing the appearance of a personal robot, and, for (a), a top view and (b) are [a side elevation and (d of a front view and (c))]

rear view.

[0021] It could circle in the upper part of a personal robot to some extent so that right and left might be turned to, the head 10 which can be rotated to some extent was formed in it so that a neck might be shaken up and down, and the front face of the head 10 has accomplished the face 11. Two wheels 12 as a guide peg and one auxiliary ring 17 are formed in the base of a personal robot, and a wheel 12 is independently driven by the motor, respectively. The camera lenses 71 and 73 (refer to drawing 8) which make an eye 13 are formed in a face 11, a microphone 88 is formed in the upper part of a face 11, and LED 44 and 45 for remote control (light emitting diode) mentioned later is formed in the head 10.

[0022] Drawing 3 shows the configuration outline of S/W (software) of the personal robot performed with CPU board 5. Each hardware functions 18, 19, and 20 (it corresponds to the sensor board 7, the face board 1, and leg board 6 grade.) of a personal robot consist of a USB device, and the hardware function 21 consists of an IEEE1394 device. OS (operating system)16 consists of Windows16 of Microsoft Corp. currently generally used with the personal computer. The scenario S/W application 14 of application S/W in the most significant controls actuation of the whole personal robot collectively. The worker S/W drivers 15 and 22 Each hardware functions 18-21 of a personal robot are

controlled as robot actuation.

[0023] Next, each hardware of a personal robot is explained to a detail using drawing.

[0024] Drawing 4 is the block diagram showing the detail of the sensor board 7.

USB It has the HUB function of USB, and connects with CPU board 5 through Interface g, and LSI23 is connected with the leg board 6 and the year board 8 through Interfaces f and h. the ultrasonic transmitters 27, 30, and 33 of the supersonic sensor formed towards the front of a personal robot -- the ultrasonic receivers 28, 31, and 33 receive the echo from the obstruction of a supersonic wave which each discharges. They compute the distance from a personal robot to an obstruction by the boards 26, 29, and 32 for range measurement ordering ultrasonic transmitters 27, 30, and 33 discharge of a supersonic wave, and receiving the signal from the ultrasonic receivers 28, 31, and 34.

[0025] It has the function which detects that the boards 26 and 29 for range measurement, ultrasonic transmitters 27 and 30, and the ultrasonic receivers 28 and 31 have the distance data and the obstruction to nothing and an obstruction in the short-distance sensor for measuring a short distance, in view of a personal robot. It has the function which detects that the board 32 for range measurement, an ultrasonic transmitter 33, and the ultrasonic receiver 34 have the distance data and the obstruction to nothing and an obstruction in the long-distance

sensor for measuring a long distance, in view of a personal robot.

[0026] The infrared transmitter 36 which consists of infrared radiation LED discharges infrared radiation to the floor line ahead of a personal robot, and receives the echo with an infrared receiver 37. The board 35 for level difference measurement makes an infrared transmitter 36 discharge infrared radiation, and receives the signal of an infrared receiver 37, and whether time amount in the meantime is more than fixed detects the existence of the level difference of the floor line ahead of a personal robot. The infrared transmitter 38 which consists of infrared radiation LED discharges infrared radiation to the floor line just under a personal robot, and an infrared receiver 39 receives the echo. It detects whether it raises and the personal robot is raised from the floor line by the time amount between them by the board 40 for detection making an infrared transmitter 38 discharge infrared radiation, and receiving the signal of an infrared receiver 39, or it is implanted.

[0027] USB LSI25 -- the boards 26, 29, and 32 for range measurement, and the board 35 for level difference measurement -- it raises and the board 40 for detection and LSI23 are connected.

[0028] Drawing 5 shows the face board 1 for expressing the face 11 of a personal robot. LED 48-68 is arranged by the physical relationship shown in drawing 5 at the face 11 of a personal robot, and expresses the expression of a

face 11 by the combination to turn on and the pattern of burning. It is for expressing opening of a personal robot, and LED 60-68 consists of LED of three colors, becomes the form of opening with an all-points LGT, and opening opens by the burning pattern or it expresses having closed etc. For example, by being green and turning on all LED 60-68, it becomes the sensibility which can be seen, and the yawn of a personal robot is expressed.

[0029] LED 48 and 57. It expresses that express the condition of a lug and the personal robot is leaning the lug by switching on the light etc. LED 53 and 58 expresses the condition of a cheek, by switching on the light, expresses the taut feeling etc. and expresses the feeling of being shameful, by switching on the light red. LED 49, 50, 51, and 52 and LED 54, 55, 56, and 59 express that it is angry, when the feeling that it is shameful when it has been arranged around the camera lenses 71 and 73 in a face 11, respectively, it expresses that express the expression of an eye 13 and the personal robot is staring by switching on the light etc. and the light is switched on red is expressed and the light is switched on blue.

[0030] USB LSI69 controls these LED 48-68, and is connected to CPU board 5.

[0031] Drawing 6 is the block diagram showing the detail of the leg board 6.

[0032] In drawing 6 , motors 79 and 80 turn a wheel 12, and motors 81 and 82 are driving sources to which it is made to circle in the head 10 and neck swing

motion is carried out. The driver LSI 78 for motor control drives motors 79-82, and local CPU77 controls LSI78. USB LSI76 connects CPU board 5 with local CPU77 through the sensor board 7.

[0033] Drawing 7 is the block diagram showing the detail of the hand board 2. LED 44 and 45 for remote control is connected to the microcomputer 43 which has an infrared remote control function for controlling household electric appliances. A switch 41 is for recognizing that the head 10 was struck. USB LSI42 connects a microcomputer 43 and a switch 41 with CPU board 5.

[0034] Drawing 8 is the block diagram showing the detail of the eye board 3. CCD or the CMOS sensors 70 and 72 collaborate with the camera lenses 71 and 73 prepared in the face 11, are picturized, and are connected to DSP74 for camera image-processing control. 1394LSI75 connects DSP74 for camera image pick-up processing control with CPU board.5.

[0035] Drawing 9 is the detail block diagram of the I/F board 4. USB which connects inside and outside USB which has a HUB function LSI46 connects the connector 47 for USB for external USB device connection with CPU board 5. For example, it is connectable with external storage devices, such as a gamepad of the USB device used as external instruments, such as a personal computer, a keyboard, and CDROM.

[0036] Drawing 10 is the detail block diagram of the wireless board 9. The

Bluetooth module for radiocommunication or the PHS module 84 is USB. LSI83 connects with CPU board 5.

[0037] Drawing 11 is the detail block diagram of the year board 8. The direction of a sound source is calculated from the sound data which changed the analog sound from the microphones 88, 89, and 90 (a microphone 88 is not shown in refer to drawing 2 , and others are not shown in drawing 2) for gathering a sound into digital one by A/D converter 87, and digitized by DSP86. USB LSI85 has connected DSP86 with CPU5.

[0038] Drawing 12 is the detail block diagram of CPU board 5. It connects with LSI95 which controls the hard disk 94 for storing main memory 91, OS, etc. by the bus bridge LSI 92 with which Main CPU 93 connects a local bus, and 1394 buses and the I/F board 4, the sensor board 7, etc., and connects with LSI96 for power control further. LSI96 for power control is connected to D / D converter 97 for electrical-potential-difference conversion, and the D/D converter 97 is connected to AC adapter 98 and dc-battery 100 which connect the AC cable 99.

[0039] Next, actuation of the whole personal robot is explained with reference to drawing.

[0040] First, the outline of the whole by the S/W configuration of a personal robot shown in drawing 3 of operation is explained.

[0041] It opts for a motion of the whole personal robot with the scenario S/W

application 14. For scenario actuation, via USB and an IEEE1394 bus, the hardware state information of each robot of the hardware function 21 of 1394 devices and the hardware functions 18, 19, and 20 of a USB device is changed into the robot actuation language which can decode WindowsOS16 with delivery and the scenario S/W application 14 to through and the worker S/W drivers 15 and 22, and is told to the scenario S/W application 14. Then, towards low-ranking hardware, it is divided into reverse in the instruction to which hardware, and is changed into the instruction to hardware from the scenario S/W application 14 by the worker S/W drivers 15 and 22, at it, and an instruction is issuance **** about WindowsOS16 to the hardware functions 18-21 of through, a USB device, or 1394 devices.

[0042] Thus, it controls using USB and 1394 buses, much the hardware state information, for example, ultrasonic detection information and control information, for example, the motor control information, for actuation of a personal robot. These hardware state information and control action are put together, and the actuation as a personal robot constructed with the scenario S/W application 14 is composed.

[0043] Next, a detailed motion is explained to an example for a part of hardware.

[0044] When the sensor board 7 shown in drawing 4 is explained, if an obstruction appears before a personal robot, an ultrasonic transmitter 27, the

ultrasonic receiver 28, etc. of a supersonic sensor will receive the reflective supersonic wave from an obstruction, and it is USB. The existence of an obstruction is judged by LSI25 and the distance to an obstruction object is calculated. These actuation is operated in order and the boards 26 and 29 for range measurement of a short-distance sensor and the board 32 for range measurement of a long distance sensor are sent to the interface g by the USB bus in it. the same -- the board 35 for level difference detection as an infrared sensor -- raising -- the information from the board 40 for detection -- USB It is sent to Interface g via LSI23 of a HUB function.

[0045] The information put on Interface g is sent to CPU board 5 which manages the intelligence of a personal robot shown in drawing 1 . In addition, generally CPU board 5 is used for the personal computer. The information which reached CPU board 5 is processed by the scenario S/W application 14. For example, based on the information said that the obstruction from the sensor board 7 is in the front of 30cm of front, the scenario S/W application 14 publishes the stop instruction "stop at less than 30cm" in order to make advance actuation of a personal robot stop. The published instruction is a worker 15, chooses hardware and sends the acceleration property data for stopping to the leg board 6 which is controlling actuation of the wheel 12 as a guide peg in this case. The data passes along Interface f further through the interface g of a USB bus from CPU

board 5 for personal computers, and is sent to the leg board 6.

[0046] The data sent to the leg board 6 are explained with reference to drawing 6.

[0047] The sent data are USB. It is received by LSI76 and acceleration data for a personal robot to stop at local CPU77 for motor control are sent. Local CPU77 changes the received acceleration data into rotational-speed control of a motor, motors 79 and 80 are controlled, speed is decelerated gradually, and a personal robot is stopped. An obstruction is avoidable now.

[0048] Still more nearly simultaneous, in order for human being who is playing against the personal robot, or human being who is looking to make it turn out that the carrier beam scenario S/W application 14 had the obstruction in the obstruction discovery information from the boards 26 and 29 for range measurement etc., the instruction to which expression, such as surprise, is made a personal robot is published. The interfaces d and b of the same USB bus root are sent to through and the face board 1 with this instruction having controlled the leg board 6.

[0049] The sent instruction is USB. A flash is controlled by red to LED 49-52 which expresses expression, such as a carrier eclipse and an eye 13, with LSI69, and 54, 55, 56 and 59. It can tell that the personal robot discovered the obstruction and was surprised at this etc. to human being who is using the

personal robot.

[0050] Moreover, if human being orders a personal robot by means of language, the language will be recognized on the year board 8, and it will tell CPU board 5, and an instruction will be published on the hand board 2, the leg board 6, etc. so that actuation according to an instruction of human being may be carried out. For example, if a personal robot will fire the infrared radiation of the signal which turns on television in LED 44 and 45 for remote control with the microcomputer 43 of the hand board 2 if human being says, "Turn on television", and human being calls it "NHK", the infrared radiation of the signal which chooses the channel of NHK will be fired.

[0051] Thus, in order to operate a personal robot, it is necessary to exchange various information, data, etc. smoothly on real time. For that purpose, by connecting with USB and an IEEE1394 interface shows that can carry out data control to real time, and such connection is suitable for the personal robot system. Moreover, USB By using an IEEE interface, the various hardware functions of a personal robot are connectable with the same interface, and there are few wiring kinds and they end.

[0052] Although each functional configuration in the personal robot of the gestalt of operation of this invention was shown, stores, such as USB currently used with the personal computer etc., an IEEE1394 interface device function, for

example, the peripheral-device function of a personal computer, a scanner, a printer, and a hard disk, etc. can be easily taken in in the configuration of a personal robot. moreover, the function which human being can do now and a robot cannot do, for example, the sense of smell, a tactile-sense function, etc., etc. -- USB -- or an IEEE1394 interface can be formed and it can take in easily [the function of a personal robot].

[0053] Moreover, it cannot be overemphasized that it is applicable also to a robot which is not restricted to the personal robot used at ordinary homes, but is used in works.

[0054]

[Effect of the Invention] Since the 1st effectiveness was made USB and connection by the interface of IEEE1394, it is being able to carry out data control of the function as a personal robot to real time.

[0055] Since the 2nd effectiveness was made USB and connection by the interface of IEEE1394, it is being able to perform easily addition of the function as a personal robot, deletion, and exchange.

[0056] Since the 3rd effectiveness made USB and connection by the interface of IEEE1394, it is being able to reduce an internal connection cable kind on the occasion of connection of a multifunctional function.

[0057] Since the 4th effectiveness divided the function with the interface of USB

and IEEE1394, it is being able to sell as another goods which can perform the modularization of a function and are connected to a personal computer.

[0058] Since the 5th effectiveness divided the function with the interface of USB and IEEE1394, it is connecting with a personal computer per functional board, and being able to conduct functional evaluation and inspection easily as a simple substance function.

[0059] Since the 6th effectiveness has diverted the hardware property of the personal computer currently produced by the large quantity by WorldWide, it is being able to hold down hardware cost.

[0060] The 7th effectiveness is OS of Microsoft Corp. currently used with the personal computer. Since Windows is used, it is easy to build S/W development environment. [many]

[0061] The 8th effectiveness is OS of Microsoft Corp. currently used with the personal computer. Since Windows is used, it is being able to operate, change and program high order application (scenario) on personal computers other than a personal robot. [many]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the control system of the personal robot of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] (a) - (d) is the top view, the front view, the side elevation, and rear view of the personal robot shown in drawing 1 , respectively.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the S/W configuration of a personal robot shown in drawing 1 .

[Drawing 4] It is the block diagram showing the detail of the sensor board 7 in drawing 1 .

[Drawing 5] It is the block diagram showing the detail of the face board 1 in drawing 1 .

[Drawing 6] It is the block diagram showing the detail of the leg board 6 in drawing 1 .

[Drawing 7] It is the block diagram showing the detail of the hand board 2 in drawing 1 .

[Drawing 8] It is the block diagram showing the detail of the eye board 3 in drawing 1 .

[Drawing 9] It is the block diagram showing the detail of the I/F board 4 in drawing 1 .

[Drawing 10] It is the block diagram showing the detail of the wireless board 9 in

drawing 1 .

[Drawing 11] It is the block diagram showing the detail of the year board 8 in drawing 1 .

[Drawing 12] It is the block diagram showing the detail of CPU board 5 in drawing 1 .

[Description of Notations]

1 Face Board

2 Hand Board

3 Eye Board

4 I/F Board

5 CPU Board

6 Leg Board

7 Sensor Board

8 Year Board

9 Wireless Board

10 Head

11 Face

12 Wheel

13 Eye

14 Scenario S/W Application

15 Worker S/W Driver

16 OS

17 Auxiliary Ring

18-21 Hardware function

22 Worker S/W Driver

23 25 USB LSI

26, 29, 32 Board for range measurement

27, 30, 33 Ultrasonic transmitter

28, 31, 34 Ultrasonic receiver

35 Board for Level Difference Detection

36 38 Infrared transmitter

37 39 Infrared receiver

40 Raise and it is Board for Detection.

41 Switch

42 USB LSI

43 Microcomputer

44 45 LED for remote control

46 USB LSI

47 Connector for USB

48-68 LED

69 USB LSI

70 72 Sensor

71 73 Camera lens

74 DSP

75 1394LSI

76 USB LSI

77 CPU

78 Driver LSI for Motor Control

79-82 Motor

83 USB LSI

84 PHS Module

85 USB LSI

86 DSP

87 A/D Converter

88-90 Microphone

91 Main Memory

92 Bus Bridge LSI

93 Maine CPU

94 Hard Disk

95 LSI

96 LSI for Power Control

97 D/D Converter

98 AC Adapter

99 AC Cable

100 Dc-battery